

Luft rein, Wasser raus

Der Metallbauer, der Fenster fertigt und montiert, muss für den ungehinderten Dampfdruckausgleich an seiner Konstruktion darauf achten, dass der Falzraum immer frei bleibt. Text: Peter Kasper, Bilder: Redaktion

Energieeinsparung im Bereich Bauen und Sanieren bedeutet neben «Dämmen» oft auch «Dichten». Schliesslich legt der «Blower-door-Test» undichte Stellen schonungslos offen. Auch die Energieeinsparverordnung fordert als eine der Kernaufgaben, dass die Gebäudehülle dauerhaft luftdicht sein muss. Doch es gilt die Grundregel aller Energieeinsparer nicht zu vergessen: Dämme soweit wie möglich aussen, dichte soweit wie möglich innen!

Auf Fenster, Türen und Fassaden wirken zahlreiche Beanspruchungen ein. Von aussen wird das Element von Wind, Regen, aber auch von Schlagregen und offenem Wasser, von Schnee und Eis, von Temperaturwechseln, Schallwellen sowie von der Sonneneinstrahlung beansprucht. Zudem erfolgen Einwirkungen von innen durch die relative Luftfeuchtigkeit und die Raumtemperatur, von den Bewegungen und Toleranzen des Bauwerks, von den elementeigenen Längen- und Formveränderungen und dem Eigengewicht sowie natürlich auch aus den zur Benutzung erforderlichen Kräften. Es ist also praktisch nicht möglich, Fenster, Türen und Fassaden vollständig abzudichten. Man kann aber diese Elemente so gestalten,

Fräsungen – ob abgedeckt oder sichtbar – gewährleisten den Dampfdruckausgleich sowie eine ungehinderte Entwässerung.

Les fraisages, cachés ou visibles, garantissent la compensation de la pression de vapeur et une bonne évacuation de l'eau.



SYSTÈMES DE FENÊTRES

L'air dedans, l'eau dehors

Lors de la réalisation et du montage de fenêtres, le constructeur métallique doit veiller, pour une bonne compensation de la pression de vapeur, à ce que la feuillure ne soit jamais encombrée.

Dans les domaines de la construction et de l'assainissement, faire des économies d'énergie signifie isoler, mais aussi souvent étanchéiser. Le test « Blower Door » n'est-il pas conçu pour déceler impitoyablement la moindre fuite ? L'ordonnance sur l'économie d'énergie exige elle aussi que l'enveloppe d'un bâtiment soit durablement étanche à l'air. Mais la règle d'or reste : isoler à l'exté-

rieur, étanchéiser à l'intérieur ! Les fenêtres, portes et façades sont soumises à de nombreuses contraintes: de l'extérieur, vent, pluie (battante, trombes d'eau...), neige, glace, variations de température, ondes sonores et rayonnement solaire. À cela s'ajoutent, de l'intérieur, des facteurs tels que l'humidité relative de l'air et la température ambiante, les mouvements et tolérances du

bâtiment, les changements de longueur et de forme des éléments, le poids propre, et bien sûr les forces nécessaires à l'utilisation. Il est donc pratiquement impossible d'assurer une étanchéité totale des fenêtres, portes et façades. Mais on peut faire en sorte que l'eau qui s'infiltré inévitablement puisse être facilement évacuée. Pour maintenir l'humidité de l'air ambiant entre 40 et 50 %, l'air

doit donc circuler... en toute conformité. La norme DIN 4701 définit des coefficients de renouvellement de l'air en fonction de l'utilisation de la pièce. Pour la ventilation de base des pièces de séjour, par exemple, ce coefficient ne doit pas être inférieur à 0,5. Il doit être d'au moins 4 dans les cuisines et les sanitaires, et entre 6 et 8 dans les établissements de restauration.

dass unvermeidlich eindringendes Wasser schadlos abgeführt werden kann.

Um die Luftfeuchtigkeit im Raum am besten zwischen vierzig und fünfzig Prozent zu halten, ist ein Luftaustausch erforderlich. Nur soll er den jeweiligen Bedingungen angepasst sein. Die DIN 4701 beschreibt über die Luftwechselzahl die Vorgaben je nach Raumnutzung. So darf für die Grundlüftung von Daueraufenthaltsräumen eine Luftwechselzahl von 0,5 nicht unterschritten werden. Für Küchen und Sanitärräume geht man von einer Luftwechselzahl von mindestens vier aus, in Gaststätten sollten es sechs bis acht sein.

Den freien Durchfluss gewähren

Man lüftet nicht dauerhaft, sondern eher stossweise. Somit ist es nicht zu vermeiden, dass in den Zwischenzeiten die Luftfeuchtigkeit im Raum ansteigt. Gegenüber der Aussenluft entsteht damit ein sogenannter Dampfdruck, der einen Ausgleich sucht. In einem Fassadenelement findet sich dieser eigentlich immer. In der kalten Jahreszeit (mit grossen Temperaturdifferenzen zwischen innen und aussen) ist der entstehende Dampfdruck besonders gross - er sucht sich also den Weg nach draussen. Und dieser Weg führt über die Fugen und Falzräume der Fenster, Türen und Fassaden. Da diese Materialien durch die Aussenluft gut gekühlt sind, bildet sich schnell Kondensat.

Die zweitwichtigste Quelle des Wassers im Fassadenelement ist der Schlagregen. Auch wenn die Profilsysteme mehr oder weniger guten Beanspruchungsgruppen zugeordnet sind, komplett dicht ist keines. Bei verschiedenen Windgeschwindigkeiten dringt nur mehr oder weniger Wasser ein. Schliesslich muss man auch die hohe mechanische Beanspruchung solcher Elemente unter der Windlast bedenken. Unter grossen Verformungen bleibt keine Dichtung richtig dicht.

Technisch funktionsgerecht sind in der Regel nur Fassadensysteme mit freiem Falzraum. Dort soll zudem das Aussenklima überwiegen, da es über das Jahr gesehen trockener ist als das Innenklima und so auch der innere Dampfdruck

abgebaut werden kann. Gleichwohl ist es ebenso sinnvoller, eingedrungenes Niederschlagswasser wieder nach aussen abzuführen, wo es hergekommen ist. Doch wie bekommt man bei Sturm (Winddruck) das Wasser nach aussen?

Den Vorkammereffekt nutzen

Auch wenn es banal klingt, die Dampfdruckausgleichsöffnungen sind immer am tiefsten Punkt des Glasfalzes anzubringen. Wenn die (Innen-)Proflierung es erfordert, sind in diesem Bereich vorhandene Stege oder Hinterschneidungen aufzufräsen, damit das Wasser zu den Öffnungen fliesen kann. Ausserdem sollte der Vorkammereffekt genutzt werden. Dieser bewirkt eine Reduktion des äusseren Winddruckes. Man erreicht das bei Mehrkammerprofilen durch einfachen seitlichen Versatz der Öffnungen zueinander oder durch geeignete äussere Abdeckkappen, die ein Windschutz sind sowie ein Gefälle aufweisen. Damit kann ein Zurücktreiben von Wasser in den Falzraum in aller Regel verhindert werden. Die Wahl zwischen offener oder verdeckter Ausführung ist nicht immer einfach: Offene Systeme lassen sich leicht reinigen, sehen aber oft nicht so schön aus. Bei Abdeckungen ist es umgekehrt.

Klotzbrücken einsetzen

Zudem sind alle Fräsungen beziehungsweise Bohrungen vollständig zu entgraten und anzusenken. Dass Verglasungsklotze den Fluss des Wassers nicht behindern sollten, muss an dieser Stelle leider auch erwähnt werden. Neben der passenden Lage helfen oft auch Klotzbrücken.

Fraglich ist die Grösse und Häufigkeit der Dampfdruckausgleichsöffnungen. Die Öffnung muss gross genug sein, damit nicht die Oberflächenspannkraft des Wassers ein Hindurchfliessen verhindert, aber klein genug, dass nicht unnötig viel Kälte und Wasser von aussen hereinkommt. Bewährt haben sich Schlitzlöcher von 5 mm x 40 mm oder Rundlöcher mit einem Durchmesser von 8 mm. Zusätzliche Öffnungen in den oberen Ecken der Glasfalze, die einen schnelleren Ausgleich der Luftfeuchtigkeit >

Garantir la libre circulation de l'air

On n'aère pas en permanence, mais par intermittence. L'humidité de l'air ambiant augmente alors inévitablement. Au contact de l'air extérieur, il se forme ce que l'on appelle une pression de vapeur qui doit être compensée. Celle-ci est en fait toujours présente dans un élément de façade. En hiver, lorsque les différences de température entre l'intérieur et l'extérieur sont importantes, la pression de vapeur créée est particulièrement forte. Elle cherche donc à sortir. En

passant par les joints et les feuillures des fenêtres, portes et façades. Comme ces matériaux sont bien refroidis par l'air extérieur, il se forme rapidement de la condensation.

La deuxième source d'eau dans la façade est la pluie battante. Même si les systèmes de profilés sont associés à des groupes de résistance plus ou moins bons, aucun n'est entièrement étanche. L'eau pénètre plus ou moins en fonction de la force du vent. Il faut enfin tenir compte de l'importante contrainte à laquelle sont soumis ces éléments sous l'effet

du vent. Aucun joint ne résiste vraiment aux grandes déformations.

Normalement, seuls les systèmes de façades à feuillure libre sont techniquement fonctionnels. Le climat extérieur doit y être prédominant, car il est plus sec dans l'ensemble que le climat intérieur, ce qui permet de diminuer la pression de vapeur intérieure. Il est également plus judicieux de faire évacuer l'eau de précipitations de là où elle vient. Mais comment faire, lors d'une tempête (pression du vent), pour faire ressortir l'eau ? >



Die Entwässerungsöffnungen sind ausreichend zu dimensionieren und auf jeden Fall zu entgraten und anzusenken.

Les ouvertures d'évacuation doivent être bien dimensionnées, ébarbées et chanfreinées.



Abgedeckte Entwässerungsöffnungen sehen besser aus als offene, lassen sich aber schlechter reinigen.

Les ouvertures d'évacuation cachées sont plus esthétiques, mais plus difficiles à nettoyer.

> ermöglichen, können auch kleiner sein. Als Abstand zwischen den Öffnungen empfehlen sich etwa alle 600 mm bei abgedeckten Systemen bis etwa 800 mm bei offenen Ausführungsarten. Bei leichten Riegelquerschnitten sollte in der Mitte (grösster Durchhang) auf jeden Fall auch eine Öffnung sein.

Den Falzraum nicht ausfüllen

Eine vollsattete Dichtstoffausfüllung der Falzräume könnte eine Alternative sein, alles dicht zu

bekommen. Doch hierbei sind die Probleme eher noch grösser: Praktisch lässt sich die vollsattete Füllung nämlich kaum erreichen und Feuchtigkeitsnester in den Blasen sind die Folge. Und selbst wenn die Dichtstoffe von Isolierglas und Füllmaterial zuvor auf Verträglichkeit geprüft und für gut befunden wurden, von den Feuchtigkeitsnestern aus beginnt eine aggressive Zerstörung zumindest des Randverbundes der Isolierglasscheiben. Das bewirkt eine lokale Ablösung der Glasscheiben, eine

Öffnung des abgeschlossenen Scheibenzwischenraumes und damit optische und teilweise sogar statische Schäden an der Verglasung.

Fazit: Sorgen Sie für den Dampfdruckausgleich
Ob Metall- oder Kunststoffrahmen, funktionsgerecht ist eine Verglasung nur, wenn ein freier Falzraum vorliegt. Ein wesentlicher Grund dafür ist der bauphysikalisch und bautechnisch erforderliche Dampfdruckausgleich. ■

Quelle: M&T Metallhandwerk

SYSTÈMES DE FENÊTRES

>

Exploiter l'effet d'antichambre

Même si cela sonne banal, les ouvertures de compensation de la pression de vapeur doivent toujours être placées au point le plus bas de la feuillure. Lorsque le profilage (intérieur) l'exige, les traverses ou contre-dépouilles présentes dans cette zone doivent être fraisées pour permettre l'écoulement de l'eau. Il faut en outre exploiter l'effet d'antichambre. Celui-ci réduit la pression extérieure du vent. Dans les profilés multichambres, il suffit de décaler sur le côté les ouvertures les unes par rapport aux autres ou d'ajouter des caches adaptés à l'extérieur, protégeant contre le vent et inclinés. En général, cela empêche l'eau de rester dans la feuillure. Le choix entre une réalisation ouverte ou avec cache n'est pas toujours aisé : les systèmes ouverts sont faciles à nettoyer, mais

souvent pas très esthétiques. Avec les caches, c'est le contraire.

Recourir à des ponts de calage

Il convient en outre d'ébarber entièrement et de chanfreiner tous les fraisages et trous. N'oublions pas de mentionner que les cales de vitrage ne doivent pas entraver l'écoulement de l'eau. Outre le bon emplacement, des ponts de calage peuvent également être utiles.

Reste à savoir combien d'ouvertures de compensation de la pression de vapeur sont nécessaires et de quelle taille elles doivent être. L'ouverture doit être assez grande pour que la tension superficielle de l'eau n'empêche pas l'écoulement, et assez petite pour empêcher l'infiltration inutile de froid et d'eau de l'extérieur. Des fentes de 5 mm x 40 mm ou des trous circulaires d'un diamètre de 8 mm ont fait leurs preu-

ves. Des ouvertures supplémentaires dans les coins supérieurs des feuillures, permettant une compensation plus rapide de l'humidité de l'air, peuvent également être plus petites. L'intervalle recommandé entre les ouvertures est d'env. 600 mm dans les systèmes avec cache et d'env. 800 mm dans les réalisations ouvertes. En présence de sections de traverses légères, il faut dans tous les cas placer également une ouverture au centre (plus grand affaissement).

Ne pas remplir la feuillure

Un remplissage total des feuillures par un étanchéifiant pourrait constituer une alternative. Mais cela ne fait qu'amplifier les problèmes : sur le plan pratique, un tel remplissage est pratiquement impossible et entraîne la formation de nids d'humidité dans les bulles. Même si la compatibilité des produits étanchéifiants de verre

isolant et de la matière de remplissage a été contrôlée et confirmée, les nids d'humidité engendrent une destruction agressive, du moins de la jointure périphérique des vitres isolantes. Cela entraîne un décollement local des vitres, l'ouverture de l'espace fermé entre les vitres et donc des dommages optiques, et éventuellement statiques au niveau du vitrage.

Conclusion : garantir la compensation de la pression de vapeur

Que l'encadrement soit en métal ou en plastique, un vitrage n'est fonctionnel que si la feuillure est dégagée. Chose qui s'explique avant tout par la nécessité de compenser la pression de vapeur des points de vue physique et technique de construction. ■

Source: M&T Metallhandwerk